This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

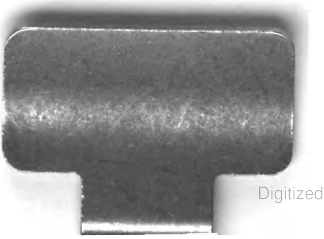
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

630.7
W75b
no.128
cop.3

Digitized by Google


Digitized by Google

UNIVERSITY OF
ILLINOIS LIBRARY
AT URBANA-CHAMPAIGN
AGRICULTURE

Digitized by Google

Digitized by Google

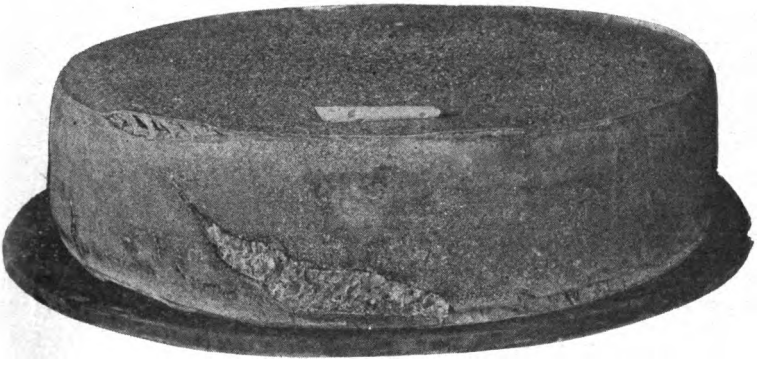
UNIVERSITY OF ILLINOIS
AGRICULTURE LIBRARY

ETIN No. 128 SEPTEMBER, 1905

Agricultural Library

UNIVERSITY OF WISCONSIN

Agricultural Experiment Station



A Swiss cheese affected by this abnormal fermentation

A SWISS CHEESE TROUBLE CAUSED BY A GAS-FORMING YEAST

By

H. L. RUSSELL AND E. G. HASTINGS

MADISON, WISCONSIN

Digitized by Google

UNIVERSITY OF WISCONSIN

Agricultural Experiment Station

BOARD OF REGENTS

THE PRESIDENT OF THE UNIVERSITY, EX-OFFICIO.
STATE SUPERINTENDENT OF PUBLIC INSTRUCTION, EX-OFFICIO.
State-at-large, MAGNUS SWENSON, Madison; ALMAH J. FRISBY, Milwaukee.

District.	District.
1st. H. C. TAYLOR, Orfordville.	7th. EDWARD EVANS, La Crosse.
2nd. L. S. HANKS, Madison.	8th. EDWARD E. BROWNE, Waupaca.
3rd. DWIGHT T. PARKER, Fennimore.	9th. ORLANDO E. CLARK, Appleton.
4th. W. J. McELROY, Milwaukee.	10th. GEORGE F. MERRILL, Ashland.
5th. ARTHUR J. PULS, Milwaukee.	11th. AUGUST J. MYRLAND, Grantsburg.
6th. M. C. MEAD, Sheboygan.	

OFFICERS OF THE BOARD OF REGENTS

M. C. MEAD, PRESIDENT. E. F. RILEY, SECRETARY, Madison.
H. C. TAYLOR, VICE PRESIDENT. STATE TREASURER, Ex-Officio Treasurer.

AGRICULTURAL COMMITTEE

REGENTS PARKER, TAYLOR, CLARK, MYRLAND, BROWNE, AND PRESIDENT VAN HISE.

OFFICERS OF THE STATION.

THE PRESIDENT OF THE UNIVERSITY.
W. A. HENRY, DIRECTOR.
S. M. BABCOCK, ASSISTANT DIRECTOR AND CHIEF CHEMIST.
F. W. WOLL, CHEMIST.
H. L. RUSSELL, BACTERIOLOGIST.
E. H. FARRINGTON, DAIRY HUSBANDMAN.
A. R. WHITSON, SOIL PHYSICIST.
E. P. SANDSTEN, HORTICULTURIST.
R. A. MOORE, AGRONOMIST.
GEO. C. HUMPHREY, ANIMAL HUSBANDMAN.
A. S. ALEXANDER, VETERINARIAN.
G. N. KNAPP, AGRICULTURAL ENGINEER.
D. H. OTIS, ANIMAL HUSBANDMAN.
E. G. HASTINGS, ASSISTANT BACTERIOLOGIST.
C. W. STODDART, ASSISTANT SOIL PHYSICIST.
W. S. BROWN, ASSISTANT IN HORTICULTURE.
J. C. BROWN, ASSISTANT IN AGRICULTURAL CHEMISTRY.
GEO. A. OLSON, ASSISTANT IN AGRICULTURAL CHEMISTRY.
J. G. FULLER, ASSISTANT IN ANIMAL HUSBANDRY.
C. A. OCOCK, ASSISTANT IN AGRICULTURAL ENGINEERING.
A. L. STONE, ASSISTANT IN AGRONOMY.
G. H. BENKENDORF, ASSISTANT IN DAIRY HUSBANDRY.
J. G. MOORE, ASSISTANT IN HORTICULTURE.
E. R. JONES, ASST. IN SOILS, DRAINAGE, AND CRANBERRY INVESTIGATIONS.
LESLIE H. ADAMS, FARM SUPERINTENDENT.
IDA HERFURTH, EXECUTIVE CLERK.
SOPHIE M. BRIGGS, LIBRARIAN.

FARMERS' INSTITUTES

GEORGE McKERROW, SUPERINTENDENT.
NELLIE E. GRIFFITHS, CLERK AND STENOGRAPHER.

Telephones to Station Offices, Dairy Building, and Farm Office.

The bulletins and annual reports of this Station are sent free to all residents of the state upon request.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

630.7
W75b
no. 128
cop.

A Swiss-Cheese Trouble Caused by a Gas-Producing Yeast.

H. L. RUSSELL and E. G. HASTINGS.

The very rapid development of the manufacture of Swiss cheese in this state makes this industry an important factor in Wisconsin dairying. In the making of this type of cheese, the method of handling the milk is materially different from that practiced in cheddar cheese manufacture, and, in some respects, more abnormal fermentations are likely to be encountered, that often prove a source of serious loss. In large measure these defective cheese (seconds, gläsler, nissler, etc.,) are due to bacterial fermentations, often of a gas-producing nature. These organisms, if present in the milk through careless methods of handling, are able to develop luxuriantly during the making of the cheese, by reason of the fact that in Swiss cheese but little acid is formed. In American (cheddar) cheese the acid developed in the process of manufacture keeps the gas-forming organism to a greater degree in subjection, and hence less trouble of this nature is experienced in this type of cheese than in that made by the sweet curd process.

SEVERE OUTBREAK OF "GASSY" FERMENTATION IN SWISS CHEESE.

During the last year a defective condition in Swiss cheese was brought to our attention that was of such a serious nature that the outbreak was thoroughly investigated from a bacteriological point of view. The trouble occurred in one of the best factories in the Swiss cheese district, the Runrood factory, in Iowa county, three miles northeast of Gratiot. The factory

Digitized by Google

operator, Mr. Alex. Rolli, was an old, experienced maker, who had always had the reputation of being one of the best makers in this region. The trouble began in May, appearing occasionally until July, when it was very bad for a time. The difficulty then disappeared, only to break out in August with greater severity than ever.

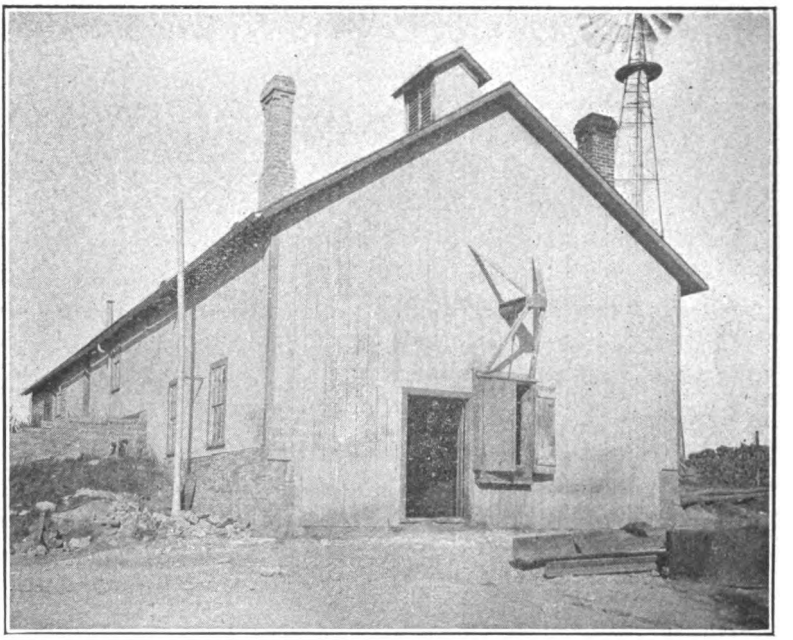


FIG. 1.—View of Rumrood factory near Gratiot, Wisconsin, where the cheese trouble occurred.

EFFORTS TO OVERCOME DIFFICULTY.

The maker used every possible effort to locate the cause of the trouble. He had changed his rennet supply several times, using natural rennets obtained from other factories, also the commercial rennet extract (Hansen). The brine tank had been cleaned out and a fresh solution made, but all to no effect. At the beginning of the season, the customary whey barrels were in use, but these had been discarded at the request of the state dairy commission inspector, and a new whey tank installed. The factory was visited several times in the course of the season

Digitized by Google

by dairy inspectors, and curd tests were made of the milks supplied by each patron, and every possible condition investigated, but in no case was any clue observed that threw any light on the trouble.

At this juncture, late in September, two samples of the affected cheese were submitted to the experiment station for examination. Bacteriological cultures made from these failed to reveal any gas-producing organisms. In October the factory was visited by us, and a clean condition in general was found.

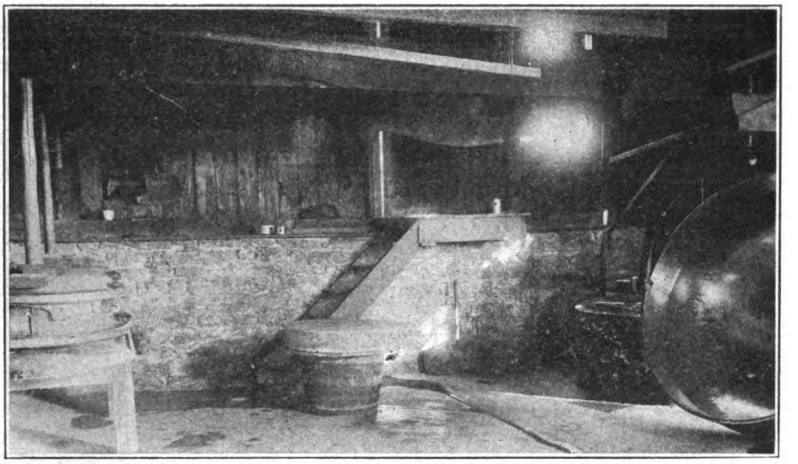


FIG. 2.—Interior view of Runrood factory. Cheese kettle on right, cheese press on left, a large drum Swiss cheese just removed from press in middle.

The floor of the factory was of cement construction, and the general interior of the building and the utensils were satisfactory. The water supply was drawn from a well 200 feet deep, and was stored in a small tank just outside of the building. The new wooden whey tank which had been earlier installed in place of the whey barrels was found in a clean condition.

In the factory it was found that the reprehensible practice was followed of holding the whey in wooden vats for 24 hours to allow of the creaming of the butter fat. The Swiss makers claim that the whey must undergo this souring change in order to cause a more ready and complete separation of the cream, but the conditions which are produced where this practice is

Digitized by Google

followed are such as are ideal for the growth of certain undesirable organisms which, as we shall show later, are the cause of this trouble. At the time of our visit to the factory, it was noted that the whey in the whey vats was undergoing a violent fermentation.

Bubbles of gas were continually rising to the surface and breaking through the cream layer. The cream was skimmed from the surface of these vats and placed in a tin vat, pending the collection of a sufficient quantity for churning. An examination of this sour whey cream showed the presence of an active fermenting agent, as there was fully six or eight inches of frothy cream on the surface. This material had at this time a decidedly yeasty odor, which could be readily perceived. It was quite evident therefore from these findings that the trouble in question was associated with this condition. Before detailing further the proof of this proposition, the character of the fermentation in the cheese will be described.

FIG. 3.—Side view of drum Swiss cheese, showing cracking of cheese.

NATURE OF AFFECTED CHEESE.

The defective condition here referred to does not appear while the milk is being worked up into cheese,* nor immediately after they are taken from the press. The first abnormal condition is generally noted in the brine tank. When placed therein the

*Mr. Rolli says however he usually has a poor cheese whenever he gets a "white" whey.

Digitized by Google

cheese do not seem to absorb salt in the usual way, this condition doubtless being due to the absence of those normal ripening changes which are associated with the breaking down of the casein. The first most evident symptom of trouble usually appears when the cheese have been on the shelves for a week or so. The edge of the cheese cracks or opens, generally near the junction of the top or bottom and the side. (See figure 3; also frontispiece). This split continues to increase in length, running around the circumference of the cheese, and in severe cases the interior of the curd may be forced out through this crack.

FIG. 4.—Top view of drum Swiss cheese, showing rupture of surface at several different points.

In figure 5 this stretching of the plastic curd toward this opening is well shown. This is of course due to the pressure of gas within the cheese. Relief from this pressure occurs at this point because resistance is less here than elsewhere. Sometimes the cheese "huff" without splitting in this way, but generally they do not show marked evidence from the outside. Usually the cheese have a poor texture, remain tough and rubbery, even when of considerable age. When a plug is drawn or the cheese is cut, the gaseous fermentation is usually very evident. The texture shows abundant gas holes of varying size. These are

Digitized by Google

always more numerous than are to be found in a normal No. 1 Swiss. Sometimes cheese are found that split open on the edge and still show a solid body. In all cases, however, the flavor is decidedly off, a disagreeable sweet taste being observed. The affected cheese are also usually off in color. Very gassy cheese are badly bleached. Neither do the cheese seem to have the usual degree of acidity.

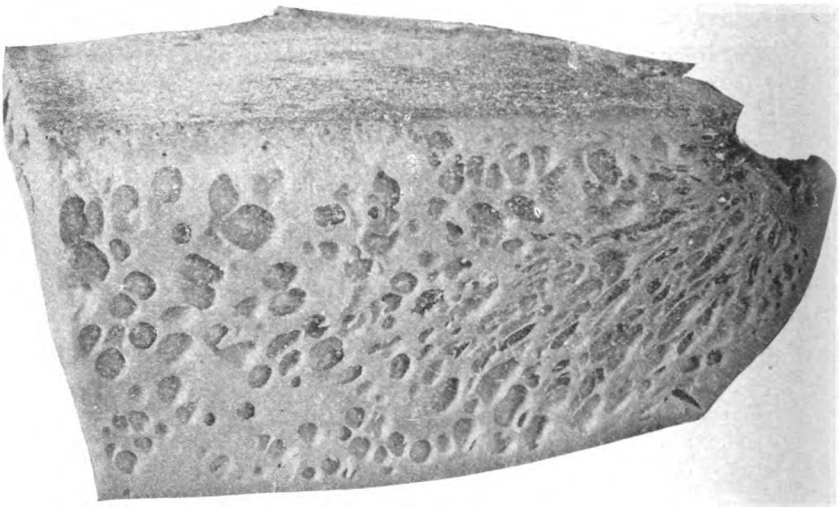


FIG. 5.—Section of affected cheese, showing the crack at junction of side and top. Note the movement of the plastic curd toward this opening, as shown by the peculiar shape of the numerous gas holes.

A curious feature is sometimes noticed in the large drum Swiss cheese, in that only a portion of the same will be affected, while the remainder is perfectly sound. The intensity of the trouble above described fluctuated greatly. Some of the cheese made from one batch of milk were very bad, while that of the next milking would be all right.

AMOUNT OF LOSS.

The aggregate loss in the case of this single factory was several thousand dollars. This trouble began in May and lasted, with intermissions, until the factory closed in October. During this time the amount of milk handled daily was from four to

Digitized by Google

five thousand pounds. In October, when we visited the factory, about 3,100 pounds were being handled. During the season over two tons of cheese was utterly ruined and had to be thrown away, while a large proportion of the balance of the make was injured to a greater or less extent, the cheese being sold for anything it would bring. The maker bought the milk outright, and the loss, which he estimated at over $2,000, consequently fell entirely on him.

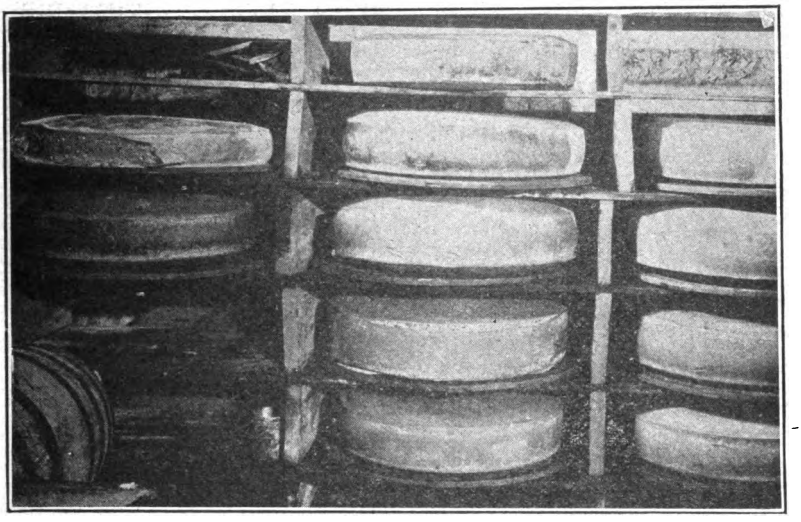


FIG. 6.—View in cheese cellar, showing affected cheese in different stages of development. Note the cut surface of cheese in upper left corner, showing gassy condition. Some of the affected cheese are "huffed," others split or cracked on edge.

BACTERIOLOGICAL EXAMINATIONS.

A number of the affected cheese, also samples of milk from the individual patrons, whey from the kettle, whey vats, drip boards and rennet jars were subjected to bacteriological examination. The results of these examinations were as follows:

In the samples of whey taken from the whey vats used to recover the cream, yeast cells were found in abundance, but no gas-forming bacteria. Also the same yeast organism was found in the rennet jars. The samples taken from the kettle showed this type of organism to be sparingly present, but the samples

Digitized by Google

of cheese did not reveal this kind of germ life. Cultures made with this yeast in milk or whey showed that this germ was capable of fermenting milk sugar, causing the formation of large quantities of gas. Ordinary yeasts, such as beer or bread yeast, are unable to decompose sugar of milk, but this yeast possesses this property, and is therefore a dangerous organism, if it is commonly found in milks. The samples of milk from the individual patrons were thoroughly examined, and while gas did not develop abundantly in the fresh samples, such fermentation set in when samples were kept several days until they had soured. From these old milks, yeasts capable of fermenting milk sugar were found in the case of all patrons but one. This condition is not at all surprising when one considers that the sour whey, rich in these germs, is taken back to the farm in the same set of cans that is used to bring the fresh milk. The process of cleaning the cans at the farm is never so thorough as to completely destroy the obnoxious germs. Therefore, in a short time organisms of this type become distributed throughout the whole region. In the whey butter which was made in this factory a yeasty taste could be easily recognized. The same prevalent germ was readily recovered from the butter upon examination. It is rather peculiar that they were so sparsely found in the cheese made from the affected milk, but evidently the conditions here are not especially favorable for their growth, or the retention of their vitality.

ORIGIN OF THE TROUBLE.

With fermentation of this character there is always a great difference of opinion as to what causes the trouble. The cheesemaker is very apt to lay the blame on the farmers, and say that they do not give proper care to the handling of the milk on the farm.

The farmers, on the other hand, charge the trouble to the carelessness of the maker and the dirty condition of the factory. When these customary charges and countercharges fail to have the desired effect in overcoming the trouble, insinuations as to "doped" and "doctored" milk are not infrequently offered as explanatory of an imperfectly understood phenomenon.

Digitized by Google

Now, as a rule, the majority of troubles of this character are brought about in large measure by ignorance of the effect which certain conditions may produce. Tainted conditions in milk and dairy products are usually attributable to the growth of living organisms that gain access to the milk in one way or another. By reason of the fact that the milk is not properly handled, these germs are given opportunities for development, and often such growth is so abundant as to result in the production of bad flavors. It is essential in studying any abnormal fermentation of this character that the true or exciting cause be first located, but at the same time to place these scientific findings on a basis where the results can be applied in commercial practice, it is also necessary to point out the influence which surrounding conditions may have on the growth of the germ in question. The disease, consumption, cannot be produced unless the bacillus of tuberculosis is present, but it is equally important to know that certain conditions of our environment may predispose our systems—prepare the soil as it were, for a more ready acceptance of the germ. Thus, in attempting to control any of these abnormal fermentations in the dairy, not only must one seek for the real cause, but we must also find out the condition which permit the germ in question to find its way into milk or to develop so luxuriantly therein.

CAUSE OF THE TROUBLE DUE TO A GAS-FORMING YEAST.

Conclusive proof that this yeast germ separated from the samples of whey, milk, etc., is the real cause of the abnormal fermentation here described is afforded by the following experiment made under our direction by Mr. Fred Marty, now inspector of the State Dairy and Food Commission:

Six hundred and fifty pounds of milk were taken and to it were added about 4 pounds of boiled whey that had subsequently been inoculated with this yeast. This starter when added was fermenting vigorously. The milk showed no signs of abnormal condition during manufacture, and when the curd was put to press, no evidence of gas had developed. By the next morning, however, a most violent fermentation had occurred, the green

Digitized by Google

curd being forced out of the hoops and looking like a pan of dough allowed to stand too long. A plug taken from the cheese showed a very gassy condition throughout the whole body. Two weeks later the cheese was tough and rubbery and did not seem to take the salt well. In flavor the cheese resembled those previously described in connection with the trouble at the Gratiot factory. Even after several months' curing, the cheese was insipid and decidedly lacked flavor.

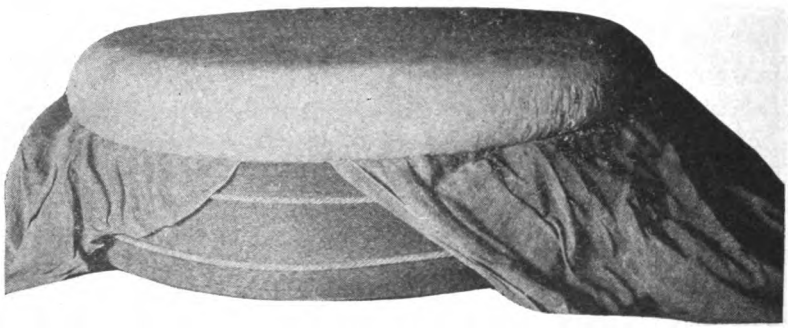


FIG. 8.—Drum Swiss cheese made at the U. W. Dairy School by Mr. Fred Marty. Milk was inoculated with yeast starter. Photograph taken 24 hours after cheese was made. Press board removed and the curd mass rose above sides of press hoops like a pan of dough.

There is absolutely no question but that the real cause of this trouble lies in the fact that in some way the yeast organism here described gains access to the milk and is thus incorporated in the cheese. Working on the sugar in the milk, it causes the formation of carbonic acid gas and alcohol together with certain more or less objectionable flavors. But when we have answered the question in this way, we have only given a partial answer. The practical cheese-maker may possibly be interested in the fact that the trouble in question is really due to a milk sugar splitting yeast, but he is very much more interested if the scientific student will tell him how this yeast germ gets into his milk and how he can prevent it, if possible. There the several methods in use in Swiss factories that serve as a loop hole for the entrance of this undesirable germ and if the factory operator is shown how these methods may affect the growth of the yeast he may be able to avoid the loss incident to these changes. Before

Digitized by Google

discussing the influence of these methods, a few facts* in regard to the germ in question, as to conditions which favor or retard its growth, may be helpful.

CHARACTERISTICS OF THE YEAST ORGANISM.

Nature of the Organism.—Most fermentative organisms that affect milk belong to the bacteria, but this germ belongs to the budding fungi, the yeasts. The action of yeast is well known in the raising of dough in bread making, and the production of alcohol and carbonic acid gas in malted liquors. All yeasts require sugar solutions for their rapid growth. The ordinary yeasts, (bread and beer yeasts) are unable to ferment sugar of milk, but act mainly upon glucose, maltose and saccharose (cane or beet sugar), but in the case of this yeast, the milk sugar is rapidly decomposed, alcohol and carbonic acid gas being formed.

Conditions Favoring Growth.—Where sugars of any kind (milk, cane or glucose) are present, this germ can grow, but in liquids containing milk sugar, growth is especially abundant. Reproduction is very much more rapid at or about blood heat (98° F.) than at lower temperatures. This fact is of importance in explaining why troubles of this character are much more apt to develop in the hot summer season than when cooler. A study of the food conditions favorable for the growth of this germ shows that the chemical reaction of the milk or whey is the most important factor in determining the rate of development. Yeasts in general are able to develop in strongly acid solutions and this type of yeast is no exception to the general rule. In fact, it grows abundantly in old, sour whey, or milk, where the acidity is so high as to check practically all bacterial growth. In this way this yeast germ becomes abundant in such samples, although an examination of fresh milk or whey may not have revealed any or only slight traces of the germ.

Retention of Vitality in Dried or Moist Condition.—The question as to the length of time this germ retains its vitality in a dried condition is of moment as the whey containing the or-

*Fuller discussion of the life history of this organism is reserved for the Annual Report.

Digitized by Google

ganism dries on the floor or walls of the factory. Direct experiments on this point have been made and it has been found that the germ in a dried condition is capable of living for at least four months so there is abundant opportunity for the organism to be carried over from one season to the next. In old milk or sour whey, vitality is retained for several weeks. It is a curious fact though that the vitality of this organism in cheese is much shorter. We have found it without difficulty in new cheese or even after the lapse of a couple of weeks or so, but in Swiss cheese several weeks old up to three months, it has been impossible to demonstrate the presence of live yeast cells, even where the cheese was richly inoculated with the same at the outset. Some conditions seem to prevail here which cause a much more rapid death of the cells than occur in the milk or whey.

Temperature at which Germ is Destroyed by Heat.—Heat is the best agent for the destruction of most types of germ life, and for most bacteria that are not able to form spores, a temperature of 140° F. for 10 minutes is sufficient to destroy their vitality. In the cooking of the curd in Swiss cheese making, a much higher temperature (132° F., or 44° R.*), is used than in making American cheese, and it might be thought that a longer exposure to this heat would actually destroy the germs in the milk.

The following experiment was made on cultures of this yeast germ in whey to see if it could withstand the heat of the cooking process:

Exposure of Yeast Organism to 132° F.

15 min.	20 min.	25 min.	30 min.	35 min.
+	+	+	+	+

+ = growth.

Even after 35 minutes' exposure the germ grew vigorously indicating that it will not be destroyed in the manufacture of the

*The Swiss makers in Wisconsin commonly use the Reaumur temperature scale, which is the standard in Switzerland and France.

Digitized by Google

cheese. A scalding temperature of 150° F. will, however, destroy the vitality of the organism in ten to fifteen minutes, so that it is possible to kill out the same in a factory even though no steam is at hand. The exposure, however, must be for the period mentioned, and not merely for a moment or so.

Experiments made where the organism was dried on slips of paper and exposed to the action of streaming steam show that an exposure of fifteen seconds suffices to kill the same. Of course, not many factories are provided with an equipment which permits of the generation of steam, but where such conditions do obtain, it is a very easy matter to control the purity of all utensils, such as kettles, vats and other pieces of apparatus.

Action of Chemical Disinfectants.—Frequently the action of chemical disinfectants will enable the factory operator to destroy the life of organisms that are a source of trouble in the factory. Experiments were made with soda solution, chloride of lime, formalin and corrosive sublimate. The results obtained were as follows: Corrosive sublimate (1 part of the salt to a 1000 parts of water) killed the yeast in a period of five minutes. The chemical action of this strong disinfectant on metallic surfaces and its highly poisonous nature limits its use, however, in the factory. Formalin (2.5 parts of the commercial solution to 100 parts of water) is usually recognized as a desirable disinfectant, but with the exposures made with this strength of solution, growth of the yeast was obtained even where cultures of the organism were exposed for twenty minutes. Chloride of lime (3% solution) was destructive after five minutes exposure while a 2% soda solution at 122° F. was effective in even a shorter period of time. The harmlessness of soda, its cheapness and ease of application probably renders this chemical the most suitable for general factory disinfection. A thorough application of a hot soda solution can be made with ease to all interior surfaces, as walls, floors, etc., as well as to vats and other utensils.

Digitized by Google

PRACTICES FOLLOWED IN SWISS CHEESE FACTORIES, WHICH AID IN THE DEVELOPMENT OF THE YEAST ORGANISM.

From what has been given of the conditions which favor the rapid growth of this germ, it appears that old whey furnishes a most suitable medium for its development. Wherever conditions prevail which permit of the retention of this material, one is likely to find that these yeasts will develop in large numbers.

There are three methods in most Swiss cheese factories which are more or less undesirable because they allow of the retention of at least a portion of the whey for a considerable period of time, and consequently give a favorable opportunity for the development of these obnoxious organisms. These methods are as follows:

1 Holding the whey until it sours so as to allow the butter fat to be skimmed off, sometimes known as the "cold process" of recovering the butter fat.

2. Soaking the rennets in whey and using this solution of rennet extract for the curdling of the milk.

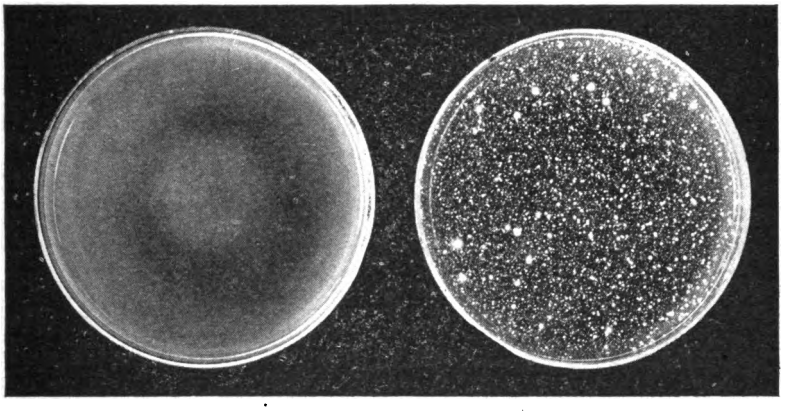
3. The barrel method of whey disposal to the farmers.

1. CUSTOM OF HOLDING THE WHEY UNTIL SOUR TO RECOVER THE BUTTER FAT FOR WHEY BUTTER.

The method formerly in use by which the butter fat was recovered from the whey in order to make whey butter, was to heat the whey to a scalding temperature. When the whey was so treated, the butter fat collected on the surface and could be readily removed in a short time. Under these conditions the germ life in the whey was more or less completely destroyed. More recently, the custom has been introduced of holding the whey in wooden vats for 24 hours after it has been taken from the kettle. With the souring of the whey it is claimed that the cream rises more rapidly. Sometimes to the fresh whey is added a quantity of sour whey so as to hurry the development

Digitized by Google

of acid. Under these conditions the whey is kept in the factory for 24 hours before it is returned to the farmers. The result is that this sour by-product is in an advanced state of fermentation. It has previously been shown that this acid liquid is just the ideal medium for the growth of yeast-like organisms. In this material they will develop even faster than in milk, because the acidity is so high as to hold in check many of the bacteria.



A B

FIG. 8a.—Culture plates, showing germ content of whey treated by (a) the hot process, and (b) the cold process, for recovery of butter fat. These samples were taken from the same factory where they use the cold process of allowing the night's whey to stand in a tin vat for the cream to rise, and the hot process of boiling the morning's whey and immediate skimming of the butter fat. The two cultures contain the same amount of whey. In "a" the yeasts have all been killed by the heating process; in "b" each spot shows a colony of yeast germs that have developed from the organisms in the sour whey. Is it any wonder that the easier process of removing the butter fat from the cold whey is more likely to introduce undesirable fermentative organisms?

If, therefore, any yeast organisms whatever exist in the whey to start with, they rapidly develop in this sour liquid until they become very abundant. The consequence is that the whey tank kept for this purpose becomes fouled with such undesirable germ life. Day after day this growth is propagated, as the old whey is drawn off and fresh liquid added to the tank. Sufficient seed always adheres to the sides of the vessel, (if it is not actually added in the form of some sour whey) to start the fermentation anew, so that abnormal growth may continue for a longer or shorter period of time, depending upon temperature conditions, thoroughness with which the tank is cleaned, etc.

Digitized by Google

That this factory method of treating the whey offered conditions favorable for the growth of the yeast in this case was very evident from the appearance of the whey tanks on the occasion of our visit to the Gratiot factory. The cream layer on the surface of the whey in these whey vats showed a most active state of fermentation by the bubbles of gas rising to the top, and the vat of cream that had already been skimmed was covered with yeasty-smelling froth to the depth of several inches.

2. USE OF WHOLE RENNETS SOAKED IN SOUR WHEY.

Another place for the luxuriant development of the yeast germ is found in the jars in which the whole rennets are soaked to extract the active rennet used in curdling the milk. In most Swiss factories the natural or whole rennets are used instead of the commercial rennet extract. These dried rennets are soaked in whey for 24–36 hours previous to using. The jars used in this work are generally placed in a warm place, as on the back of the fire place, so as to hasten the extraction of the rennet. No better conditions could be provided for the development of the yeast organism, if the whey is originally infected. We have made examination from different factories and found that the milk, and the whey in the kettle were free from these yeasts, and even the whey in the whey tank outside contained only a small number, but, at the same time, the whey solution in the rennet jar contained them in great abundance. Such rennet extract, contaminated in this way, is simply adding a starter of the worst possible kind to the milk. There is no question but that this custom is not infrequently responsible for the development of trouble of this sort. In the case of this factory the yeasts were found in great abundance in the liquid in the rennet jars. Also a similar case has come under our observation in a recent outbreak in a factory near Darlington making block Swiss cheese. The cheese in this factory underwent this splitting type of fermentation, cracking open often for nearly the whole length of the cheese. This factory was recently inspected by one of the State Dairy and Food Inspectors, Mr. F. E. Carswell, and he became convinced that the trouble in

Digitized by Google

question was due to an infection which was introduced with the rennet solution prepared in the way above described. He recommended the maker to change his rennet and use the commercial

FIG. 9.—Block Swiss cheese from Darlington factory, showing crack along side of cheese through which the fresh curd has been forced out.

extract instead of the whey soaked rennets. After this change was made, no further trouble was experienced with the cheese, although previous to this time practically all of the cheese made had been injured. Some of these affected cheese were sent to

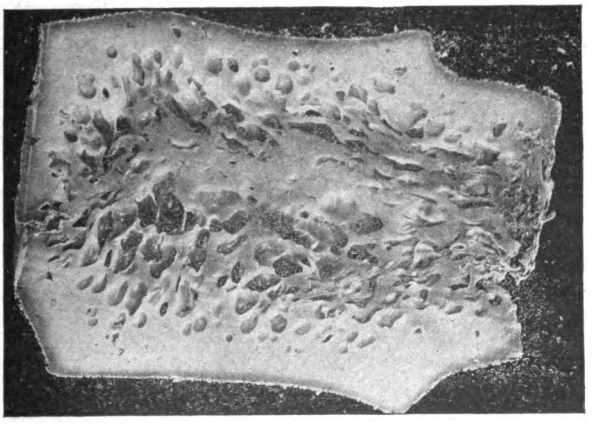


FIG. 10.—Section of block Swiss cheese, showing crack on right side. The curd mass on these cracked edges molds and spoils quite readily. The outer white layer absorbed salt in abundance, but affected inner portion would not take up salt.

the laboratory for a bacteriological analysis and the same type of yeast cells were found is in the trouble at the Gratiot factory. These findings, together with the general character of the

Digitized by Google

trouble described, leave no doubt as to the identity of this abnormal fermentation with the one here referred to as occurring in drum Swiss cheese.

3. THE BARREL METHOD OF WHEY DISPOSAL.

The custom of placing the whey in individual barrels for the farmer to remove and carry back to the farm, is a custom that is the cause of much of the trouble with which the Swiss cheese industry has to contend. Such receptacles are rarely, if ever, entirely emptied of their contents so that the quantity of whey remaining from day to day serves to inoculate the fresh whey with all kinds of fermentative organisms capable of thriving under such conditions. This old whey left in the barrels develops the necessary acidity to give proper conditions for the growth of the yeast germ, but if the whey is first held in the factory for twenty-four hours to allow it to sour before it is placed in the disposal barrels, the conditions are even more favorable for yeast development. This material taken back to the farms in the same set of cans that are used to bring the fresh milk readily permits of the infection of the fresh, sweet milk unless great care is used in cleaning the milk cans. On the farm steam is not at command, and it is much more difficult to rid the cans of such a contamination. In such a way as this, undesirable organisms may be spread throughout a region where the farmers take their milk to a factory once infected in this way. Such was the conditon at the Gratiot factory at the close of last season's work. Practically every farmer's dairy was more or less infected with this yeast as was shown by an examination of the individual milks.

Digitized by Google

PRACTICAL SUGGESTIONS THAT WILL OVERCOME THE ABNORMAL FERMENTATION.

From a consideration of the foregoing methods, there is no escape from the conclusion that the customs practiced in the Swiss cheese factories are in large measure responsible for the trouble. While the care of the milk on the farm is of great importance in determining the quality of the product made, yet in this particular type of abnormal fermentation, the development of the trouble is to be traced to the way the whey is handled, especially in the factory itself.

The following suggestions will prove of value in restraining and preventing such a cheese defect as the one here described.

1. *The Whey Vat in the Factory.*—Where the whey is held for twenty-four hours to allow it to sour, so as to permit the butter fat to be more thoroughly skimmed, yeast organisms of this type are almost sure to develop in greater or less numbers. We have made an examination of a number of wheys of this type taken from different factories and such findings are quite common. If the butter fat left in the whey after the curd is taken out could be removed immediately or within a short time, no such development as this could take place. Such can be done by immediate separation of the whey in a cream separator. It has been conclusively demonstrated that the quality of the butter is enough better and the quantity secured enough larger to warrant the installation of machinery which will do this work. Of course, the installation of steam to furnish power could not economically be made in the smaller factories, but such a course would doubtless prove advantageous in the long run in the factories where a larger amount of milk is handled. The present custom of souring the whey is not nearly as satisfactory from this point in view as the now pretty generally discarded method of scalding the whey to get the butter fat.

*Mr. Marty informs us that there are at least ten factories in this district that are using the separator for skimming the whey.

Digitized by Google

2. *Soaking Whole Rennets in Whey.*—Nothing can be better suited to cause trouble than this custom of soaking the rennets in whey, if the whey is once contaminated with this yeast organism. Boiled or heated whey can doubtless be used with inpunity for this purpose, but the experience of Swiss makers has shown that the addition of the whey furnishes lactic acid bacteria which are in some way desirable for the process of manufacture. The use of commercial rennet extract would overcome this difficulty; as such rennet extracts are not likely to be contaminated in this way.

Considerable prejudice though exists in the minds of most makers against the use of commercial rennet extracts, but the experience of the Swiss diary schools is in favor of this method when combined with a pure lactic ferment.

If whole rennets are employed, heated whey should be used, and particular care should be given to the rennet jars which should receive a thorough sterilization at frequent intervals.

3. *Disposal of Whey to Farmers.*—The quicker the whey can be delivered to the farmers the less likely are troubles of this sort to develop. Much greater care should be given the receptacles in which the material is stored. If it is impossible to have a single receptacle because some individuals will take more whey than their share, the barrels, if used at all, should be so placed that they can be wholly emptied and kept in a clean condition.

Factory operators are urged to give especial heed to this relatively new type of cheese troubles. While the presence of this organism can be readily determined by miscroscopical examination of the whey, yet a simple method may be given which will enable the maker to know whether his whey is likely to contain the seeds of this disease. Take a sample of whey and cork it up tightly in a small bottle. Set it where it is warm (not in the sun) for several days. If gas does not develop abundantly on the first or second day, but does do so later (3rd or 4th day), it is good evidence that the trouble it due to this yeasty type of ferment. Yeast cultures also develop a great abundance of carbonic acid gas which can be quite readily detected by shaking the

Digitized by Google

whey vigorously. Where carbonic acid is abundant the liquid wilil foam violently upon agitation.

Dangers from this source would be entirely eliminated if a different repectacle than the can used for the fresh milk was employed to carry back the whey to the farm. Old, discarded cans that are not fit to use for the milk could be utilized for this purpose.

4. *General Disinfection of Factory.*—Of course, if a factory once becomes badly infected, it is necessary to take such restrictive measures as will destroy the organism in the factory. Our previous observations have demonstrated that the germ is resistant either in a dried or moist state and that no reliance can be placed on the action of time. Heat is naturally the most effective agent. If steam is at hand, even a momentary exposure is sufficient to destroy its vitality, but where reliance is had only on a scalding temperature (150°F.) it is necessary to prolong the period of exposure for at least ten or fifteen minutes. For washing the walls and floors of a factory a 2% solution of hot lye will prove effective.

Digitized by Google

SYNOPSIS OF BULLETIN.

The Swiss cheese industry is more apt to be troubled with abnormal fermentations than the cheddar industry, because the milk is worked up in a relatively sweet condition. In cheddar cheese, the development of lactic acid holds many of the gas-producing bacteria in check, thereby preventing defective conditions due to this type of germ life. This last year an unusual fermentative change was found in a Swiss cheese factory in Iowa county. Soon after the cheese were taken from the press, they began to crack open on the edges or sides in a manner quite different from the ordinary gassy fermentation. The cheese acquired an off flavor of a sweetish character and in many cases were utterly ruined. The loss in this one factory amounted to over $2,000.

Despite the best efforts of the maker who was a very successful operator, the trouble existed, until the close of the season. The investigation by the Experiment Station was begun late in the fall and it was soon found that the trouble was caused by a yeast which was able to ferment milk sugar, producing alcohol, carbonic acid and other by-products. Ordinarily, yeasts, like the bread and beer yeasts, do not act upon milk-sugar, but this germ grows rapidly in such sugar solutions and especially so, when the liquid is acid. Therefore, the conditions in old whey are ideal for its growth. Having found the cause of the trouble and demonstrated that it was capable of producing the abnormal fermentation described, attempts were then made to locate the way in which the factory came to be seeded with this particular germ.

In the Swiss cheese industry, several methods are followed that are more or less likely to produce trouble, as they give an opportunity for the growth of organisms that are capable of producting abnormal changes in milk or cheese. The three most important of these customs are as follows:

1 Barrel system of whey disposal to the farmers.

2. The "cold process" of recovering the butter fat to make

Digitized by Google

whey butter by allowing the whey to remain in vats until it sours and the cream rises by gravity.

3. Soaking the whole rennets in whey to extract the active curdling principle of rennet.

In the case of this particular factory, it was found that both the method of recovering the butter fat and the system of securing the rennet solution gave an opportunity for the introduction of the undesirable yeast germ.

The whey was placed in wooden vats for twenty-four hours so that it would sour. The cream was then skimmed off and churned into whey butter. When the factory was visited, the whey in the wood vat inside the factory was found to be in an active stage of fermentation. The cream that had been removed was covered with a frothy layer and smelled strongly of yeast. Where the whey was held until it soured, the conditions were most favorable for the growth of this yeast. This fermented material, taken back to the different farms by the patrons of the factory, had infected the several dairies supplying milk, so that this particular germ was found in the milk of every patron of the factory but one. The whole rennets were soaked in this infected whey to extract the active rennet used to curdle the milk. This rennet solution therefore was exceedingly rich in yeast germs, as was determined by bacteriological examination, and when this material was placed in the fresh milk, to curdle the same, it was practically adding an impure starter to the milk. The result could not be otherwise than a rapid development of an "off" condition in the cheese.

Since this outbreak was studied a second case of a similar character has come to light. Another factory in the same county, making block Swiss, was troubled in a similar way. The difficulty was overcome immediately by discarding the old method of soaking the rennets and using a commercial rennet extract.

It it in some such simple way as this that undesirable fermentative organisms are introduced into factories. Both maker and patron are apt to lay the blame on each other or claim any trouble produced is due to the poor quality of the milk furnished by the patron, or dirty conditions prevailing in the factory itself,

Digitized by Google

while as a matter of fact, the real source of trouble is generally some living ferment that finds it possible to develop abundantly in the milk through some carelessness in the way in which the milk is handled, either on the farm or in the factory. It is easily possible to overcome such troubles as this by handling the whey in such a way as not to permit it to sour and to give conditions favorable for yeast growth.

The old "hot process" of recovering the butter fat by heating the whey prevents in large measure the development of such germ life; also the much more modern method of immediately separating the cream from the whey by passing it through a cream separator. This custom enables the maker to recover all the butter fat and the quality of butter is far superior to that which can be produced by the methods now in vogue. In such a case the whey could be returned to the farmer in practically a sweet condition.

To overcome the danger of introducing undesirable germs in rennet extracts made by soaking whole rennets in whey, care should be used in selecting the whey for this purpose. If whey is first boiled, before the rennets are added, the danger is minimized, but the use of the commercial rennet extract would do away with troubles of this sort. This method was successfully used in the case of the second outbreak reported. If it was necessary to develop some acidity, as it is claimed, this could be done by the use of a little lactic ferment used in conjunction with the commercial extract. Greater care in such matters as this would doubtless do away with much loss which is now occasioned by the development of these microscopic foes that develop unseen in the milk.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Ein schwerer Fehler im einheimischen Schweizerkäse, verursacht durch eine Gas produzierende Hefe.*

H. L. Russell und E. G. Hastings.

Die sehr schnelle Entwicklung der Schweizerkäse-Fabrikation in diesem Staate macht diese Industrie zu einem wichtigen Faktor der Milchwirthschaft Wisconsin's. Die Handhabung der Milch in dieser Fabrikation unterscheidet sich materiell von derjenigen angewandt in der Herstellung des Cheddar-Käses, und in gewissen Hinsichten werden mehr abnormale Gährungsprozesse angetroffen, die sehr oft eine Quelle schwerer Verluste sind. In der Hauptsache sind diese mangelhaften Käse (Ausschuß, Gläsler, Nisser, etc.), bakteriologischen Gährungen zuzuschreiben und sind oft gaserzeugender Natur. Diese Bakterien, wenn durch unvorsichtige Handhabung der Milch zugeführt, sind im Stande, sich während der Herstellung des Käses rasch zu entwickeln, nahegelegt durch den Umstand, daß im Schweizerkäse nur wenig Säure entsteht. Im amerikanischen Käse (Cheddar) unterdrückt die im Herstellungsprozeß entwickelte Säure die gas-produzierenden Bakterien weit mehr und somit wird in der Herstellung dieser Käse weniger Schwierigkeit dieser Natur angetroffen, als in den Käsen, die durch den Süßbruch-Prozeß gehen.

Schwerer Ausbruch gasiger Gährung im Schweizerkäse.

Während des verflossenen Jahres wurde unsere Aufmerksamkeit auf einen abnormalen Zustand gelenkt, der von solcher bedenklicher Natur war, daß der Ausbruch vom bakteriologischen Standpunkte aus eingreifend untersucht wurde. Die Betriebsstörung

*Im Interesse der großen Anzahl Schweizerkäser in Süd-Wisconsin wurde eine deutsche Herausgabe dieses Bulletins als wünschenswerth erachtet. Wir sind Hrn. Carl Marty von Brodhead, Wis., für die Uebersetzung desselben in das Deutsche zu Dank verpflichtet.

Digitized by Google

passierte in einer der besten Käsereien des Schweizerkäse-Distrikts, in der Runrood-Käserei in Iowa County, drei Meilen nordöstlich von Gratiot. Der Betriebsleiter, Hr. Alex. Rolli, war ein alter erfahrener Käser, der immer den Ruf als einer der besten dieses Bezirks hatte. Die Störung begann im Mai, erschien gelegentlich bis im Juli, wo sie eine Zeit lang sehr schlimm war, verschwand dann, nur, um im August in größerer Ausdehnnng wieder zu erscheinen.

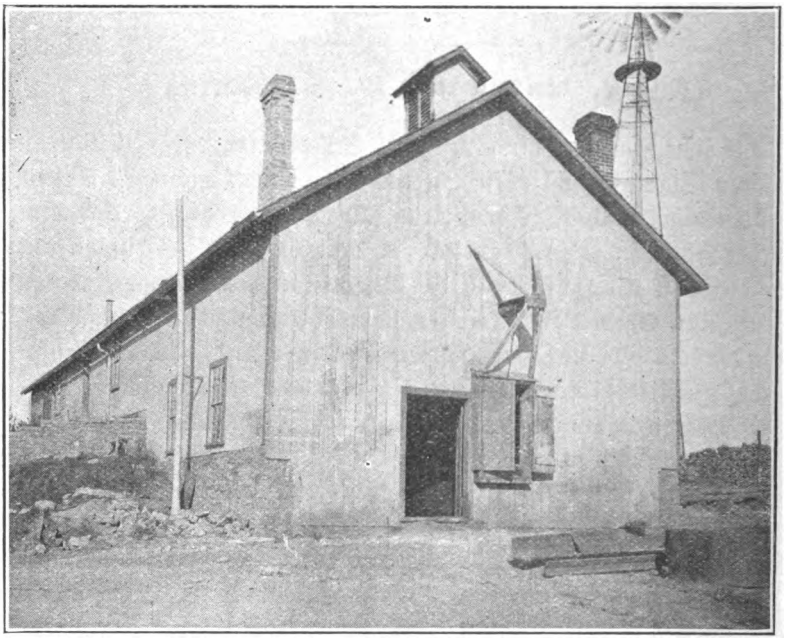


Fig. 1. Ansicht der Runrood-Käserei nahe Gratiot, Wisconsin, wo der Käsefehler vorkam.

Anstalten die Störung zu heben.

Der Käser sparte keine Mühe, die Ursache des Uebels zu finden. Er wechselte sein Lab verschiedene Male, natürliche Kälbermägen von anderen Käsereien gebrauchend, ebenso Hansen's Lab-Extract. Die Salzbütte wurde gereinigt und eine frische Salzlösung gemacht, doch alles ohne Erfolg. Anfangs der Saison waren die üblichen Molkenfässer im Gebrauch, aber diese wurden auf Ansuchen des staatlichen Milchwirthschafts-Inspektors abgeschafft und durch eine neue Molkenbütte ersetzt. Die Käserei wurde im

Digitized by Google

Verlaufe der Saison verschiedene Male von Käserei-Inspektoren besucht, die Gährproben (Curd-Tests) von der Milch eines jeden Lieferanten vornahmen und alle möglichen Anhaltspunkte untersuchten, aber in keinem Falle wurde ein Umstand entdeckt, der auf die Sachlage Licht geworfen hätte.

Um diese Zeit, spät im September, wurden zwei Muster des defekten Käses der Versuchsstation zur Untersuchung überwiesen. Von diesen gemachten bakteriologischen Kulturen weisen keine gas-produzierende Bakterien auf. Im Oktober wurde die Käserei besucht und ein reinlicher Zustand im Allgemeinen vorgefunden.

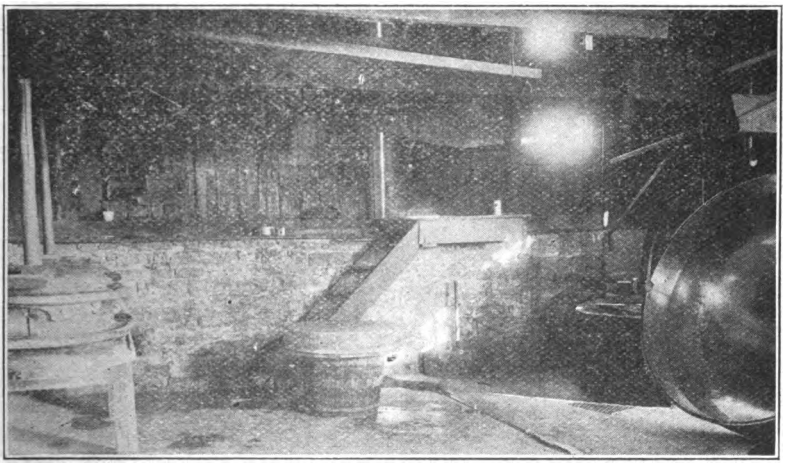


Fig 2. Innere Ansicht der Munrood-Käserei. Käsekessi zur rechten, Käsepresse zur linken Seite, ein großer Laib Schweizerkäse, eben von der Presse genommen, in der Mitte.

Der Boden der Käserei war aus Zement und das allgemeine Innere und die Geräthe waren befriedigend. Das Wasser lieferte ein 200 Fuß tiefer Brunnen und wurde in einer kleinen Bütte neben dem Gebäude vorräthig gehalten. Die neue, hölzerne Molkenbütte, die früher in der Saison an die Stelle der Molkenfässer trat, wurde in sauberer Verfassung gefunden. In der Käserei wurde gefunden, daß die verwerfliche Methode befolgt wurde, die Molke zwecks Gewinnung des Butterrahmes in hölzerenen Bütten (Vats) aufzustellen. Die Schweizerkäser behaupten, daß sich die Molke diesem sauren Wechsel unterziehen muß, um eine regere und vollständigere Absonderung des Rahmes zu gewinnen, aber die Zustände die solcherorts durch diese Methode hervorgerufen

Digitized by Google

werden, sind für das Wachsthum gewisser, unerwünschter Organismen wie geschaffen, welche, wie wir später zeigen werden, die Ursache dieser Störungen sind. Zur Zeit unseres Besuches in der Käserei wurde wahrgenommen, daß die Molke in den Molkenbütten stark in Gährung war. Gasblasen stiegen beständig auf und brachen durch die Rahmdecke. Der Rahm wurde von der Oberfläche dieser Bütten in einen blechernen Behälter abgeschöpft, wo er verblieb bis ein genügendes Quantum zum Buttern vorhanden. Eine Untersuchung dieses sauren Molkenrahmes zeigte die Anwesenheit eines regen Gährungskeimes, denn es waren mindestens sechs oder acht Zoll zersetzten Rahmes an der Oberfläche. Diese Masse hatte zur Zeit einen entschieden hefigen Geruch, der leicht wahrgenommen werden konnte. Es war somit ziemlich überzeugend, daß diese Befunde mit der in Frage stehenden Betriebsstörung in naher Verwandtschaft waren. Ehe in die Einzelheiten des Beweises dieser Behauptung eingegangen wird, wird der Charakter der Gährung im Käse beschrieben werden.

Fig. 8. Seiten-Ansicht eines Schweizerkäses, das Spalten zeigend.

Beschaffenheit der affizierten Käse.

Die hier angeführte fehlerhafte Beschaffenheit erscheint nicht während die Milch in Käse verarbeitet wird,* auch nicht kurz nachdem die Käse von der Presse kommen. Die erste abnormale Erscheinung wird meistens im Salzbade wahrgenommen. Wenn in

*Doch sagt Herr Rolli, daß er in der Regel einen schlechten Käse hat, wenn die Molke „weiß" ist.

Digitized by Google

dieses gebracht, scheint der Käse das Salz nicht in gewohnter Weise zu absorbiren und ist dieser Umstand ohne Zweifel der Abwesenheit der normalen Reifungswechsel zuzuschreiben, welche mit dem Niederbrechen des Käses verbunden sind. Das erste ersichtliche Symptom der Störung erscheint gewöhnlich, wenn der Käse etwa eine Woche auf dem Gestelle ist. Die Färbseite des Käses zerspringt oder öffnet sich in der Regel an der Kante der oberen oder unteren Seite. Dieser Spalt vergrößert sich anhaltend in der Länge, den Umfang des Laibes umfassend, und in schlimmen Fällen wird der innere Teig durch diesen Spalt herausgedrückt. In Figur 5 ist das Hervortreten dieses plastischen

Fig. 4. Obere Ansicht eines Schweizerkäses, die Zerrissenheit der Oberfläche an verschiedenen Punkten zeigend.

Teiges gut wahrzunehmen. Dies ist natürlich die Folge des im Inneren des Käses enthaltenen Gases. Hin und wieder bläht der Käse ohne zu zerspringen, aber meistens sind von außen keine merkbaren Anzeichen ersichtlich. Gewöhnlich sind die Käse von schlechtem Teig und verbleiben zäh und lederartig, sogar in hohem Alter. Wenn der Käse „gestochen" oder angeschnitten wird, ist die gasige Gährung sehr bemerkbar. Der Teig zeigt zahlreiche Gaslöcher verschiedener Größe. Diese sind immer zahlreicher als in einem normalen No. 1 Schweizerkäse. Hin und wieder werden Käse gefunden, die an der Kante gespalten sind und doch

Digitized by Google

einen festen Teig haben. In allen Fällen jedoch ist der Geschmack entschieden schlecht und wird als unangenehm süß wahrgenommen. Zudem sind die infizierten Käse abgängig in der Farbe. Sehr gasige Käse sind arg gebleicht. Auch scheinen die Käse nicht den gewöhnlichen Grad von Säure zu haben.

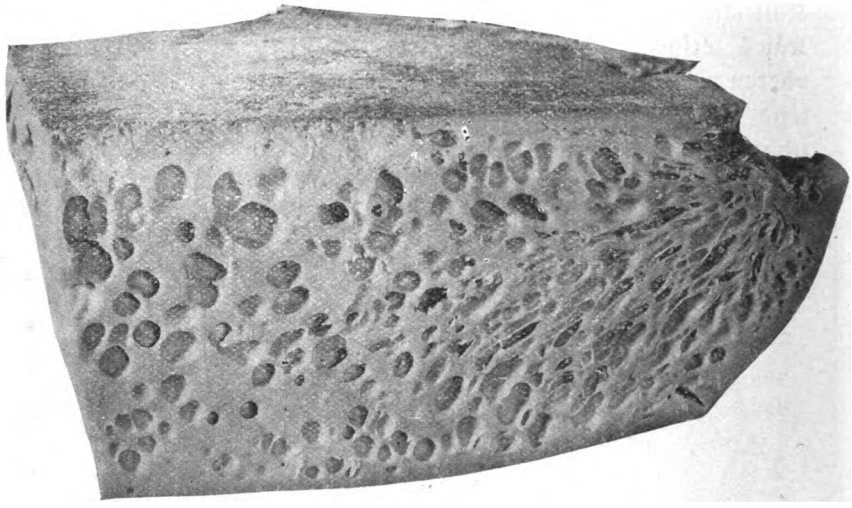


Fig. 5. Theil des angesteckten Käses, den Spalt zeigend, wo Seite und obere Fläche zusammenkommen. Man beachte das Vordringen des plastischen Teiges gegen diese Oeffnung, wie aus den sonderbar geformten Gas öchern ersichtlich.

Ein sonderbarer Umstand wird gelegentlich in großen Laiben Schweizerkäse angetroffen, indem nur ein Theil desselben angegriffen, während der übrige absolut gesund ist. Die Schwere des oben beschriebenen Uebels variirte bedeutend. Welcher Käse, von einer Lieferung Milch gemacht, war sehr schlecht, während der von der nächsten Lieferung ganz normal sein konnte.

Betrag des Schadens.

Der Gesammtverlust in dieser einzigen Käserei belief sich auf mehrere Tausend Dollars. Die Störung begann im Mai und dauerte mit Unterbrechungen, bis die Käserei im Oktober geschlossen wurde. Während dieser Zeit betrug die täglich eingenommene Milch von vier bis fünf Tausend Pfund. Im Oktober, als wir die Käserei besuchten, war der Betrag 3100 Pfund. Während der Saison wurden über zwei Tonnen Käse gänzlich ruinirt

Digitized by Google

und mußte weggeworfen werden, während ein großer Theil mehr oder weniger beschädigt war und zu irgend einem Preise losgeschlagen wurde. Der Käser kaufte die Milch ohne Vorbehalt und der Verlust, den er auf $2000.00 schätzte, fiel infolgedessen auf ihn allein.

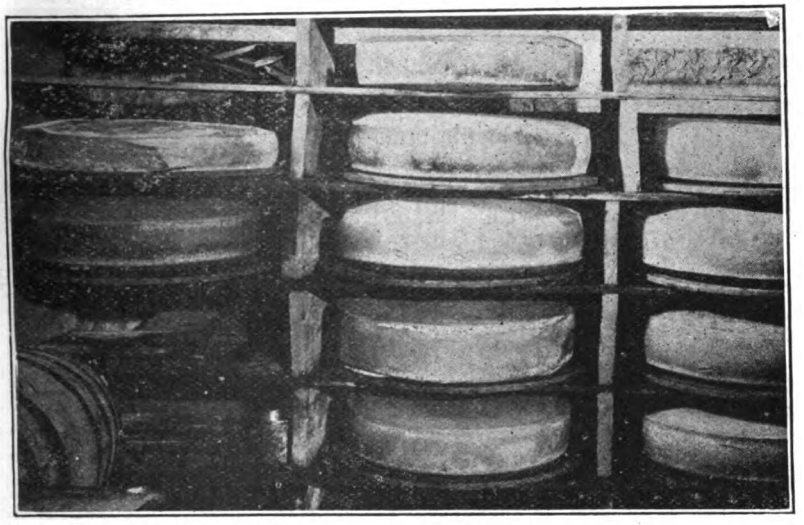


Fig. 6. Ansicht im Käsekeller die angegriffenen Käse in den verschiedenen Stadien der Entwicklung zeigend. Man beachte die angeschnittene Fläche des Kases in der oberen linken Ecke, gasigen Zustand zeigend. Welche der angesteckten Käse sind „gebläht", andere gespalten oder an der Kante zersprungen.

Bakteriologische Untersuchungen.

Eine Anzahl der angegriffenen Käse, ebenso Milchproben von den einzelnen Lieferanten, Molke aus dem Kessi, Molkenbütten, Preßtische und Labhäfen wurden einer bakteriologischen Untersuchung unterworfen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen waren wie folgt:

In den Molkeproben aus den Molkebütten, zur Gewinnung des Rahmes gebraucht, wurden Hefe-Organismen im Ueberfluß gefunden. Die Proben aus dem Kessi zeigten diese Art sparsam, aber die Probe der Käse enthüllte nicht diese Art von Pilsen. In Milch oder Molke mit dieser Hefe gemachte Kulturen zeigten, daß dieser Pilz fähig war, den Milchzucker zu gähren, die Entstehung großer Massen Gas verursachend. Gewöhnliche

Digitized by Google

Hefe, wie Bier- und Brodhefe, ist nicht im Stande Milchzucker zu zersetzen, aber diese Hefe besitzt diese Eigenschaft und ist deshalb ein gefährlicher Keim, wenn sie frei in der Milch vorkommt. Die Milchproben der einzelnen Lieferanten wurden genau untersucht, und während sich in den frischen Proben Gas nicht in großem Umfange entwickelte, setzte sich diese Gährung doch ein, wenn mehrere Tage aufbewahrt bis sie sauer waren. Von dieser alten Milch wurde Hefe, fähig den Milchzucker zu gähren in allen Fällen mit Ausnahme einem gefunden. Dieser Zustand ist absolut nicht überraschend, wenn man in Betracht zieht, daß die saure Molke, voll dieser Pilze, in den gleichen Kannen zur Farm zurückgenommen wird, in denen die frische Milch gebracht. Das Waschen der Kannen auf der Farm ist nie so gründlich, als daß diese verderblichen Organismen vollständig zerstört würden. Deßhalb verbreiten sich diese im ganzen Umkreis. In der Molkenbutter, die in dieser Käserei hergestellt wurde, konnte ein hefiger Geschmack leicht wahrgenommen werden. Derselbe Pilz wurde in der Untersuchung ohne Mühe aus der Butter gewonnen. Es ist ziemlich befremdend, daß er in dem aus der affizierten Milch gemachten Käse nur spärlich gefunden wurde; aber wie es scheint sind die Bedingungen hier nicht günstig für dessen Wachsthum oder die Erhaltung seiner Lebenskraft.

Ursache der Störung.

In Gährungen dieses Charakters zeigen sich in Bezug auf Ursache der Störung immer große Meinungsunterschiede. Der Käser ist bald bereit die Schuld auf die Lieferanten zu schieben und sagt, daß sie der Handhabung der Milch nicht die nöthige Sorgfalt schenken. Auf der anderen Seite bezichtigen die Lieferanten des Käser's Unachtsamkeit und den schmutzigen Zustand der Käserei. Wenn die Beschuldigungen und Gegenbeschuldigungen den gewünschten Zweck, die Störung zu beseitigen, nicht erfüllen kommen Beschuldigungen wegen absichtlich verfälschter und „gebeizter" Milch auf's Tapet als Erklärung ungenügend verstandener Erscheinungen.

Nun, in der Regel wird die Mehrzahl der Fälle dieses Charakters durch die Unwissenheit über die Effekte verschuldet, welche gewisse Bedingungen hervorbringen können. Angesteckte Milch und

Digitized by Google

Milchwirthschaftsprodukte werden gewöhnlich dem Wachsthum lebender Organismen zugeschrieben, die auf die eine oder andere Art Zutritt zur Milch gewinnen. Durch den Umstand, daß die Milch nicht richtig gehandhabt wird, erhalten diese Organismen Gelegenheit zur Entwicklung und ist ihr Wachsthum oft so bedeutend, daß schlechte Gerüche hervorgerufen werden. Es ist wesentlich, daß bei dem Studium irgend einer abnormalen Gährung dieser Art die richtige oder erregende Ursache gefunden wird, aber zu gleicher Zeit, um diese wissenschaftlichen Befunde auf eine Basis zu bringen, die die Anwendung der Resultate in geschäftlicher Praxis ermöglicht, ist es nothwendig auf den Einfluß hinzuweisen, welchen umgebende Zustände auf das Wachsthum der angeführten Organismen haben. Die Krankheit, Schwindsucht, kann nicht entstehen, ohne daß der Tuberkulosis-Bazillus gegenwärtig ist, doch ist es ebenso wichtig zu wissen, daß gewisse Zustände in unserer Umgebung unsere Systeme vorbereiten--den Acker lockern zur bereitwilligen Aufnahme der Keime. Deshalb, im Versuche diese abnormalen Gährungen in der Milchwirthschaft zu kontrollieren, muß man nicht nur für die eigentliche Ursache suchen, sondern auch die Bedingungen ergründen, welche dem in Frage stehenden Keime den Weg in die Milch und so rasche Entwicklung in derselben ermöglichen.

Ursache der Störung, verursacht durch eine gasproduzierende Hefe.

Ueberzeugende Beweise, daß dieser nur aus Molken- und Milchproben gewonnene Pilz die eigentliche Ursache der hier beschriebenen Störung ist, erleuchtet aus den folgenden Experimenten, die unter unserer Aufsicht von Hrn. Fred. Marty vorgenommen wurden:

Sechs Hundert und fünfzig Pfund Milch wurde genommen und ihr etwa vier Pfund gekochter Molke beigemengt, die mit dieser Hefe infiziert wurde. Dieser Erreger gährte lebhaft nach der Beimischung. Die Milch zeigte keine abnormale Beschaffenheit während der Fabrikation, und als die Käsemasse auf die Presse kam, zeigten sich keine Anzeichen von Gas. Am nächsten Morgen jedoch war starke Gährung vorhanden, die frische Käsemasse wurde aus dem Färbe getrieben und ähnelte einer Schüssel voll

Digitized by Google

Teig, der zu lange gestanden. Das Anbohren zeigte einen gasigen Zustand durch den ganzen Laib. Zwei Wochen später war der Käse zäh und ledrig und schien das Salz nicht gut aufzunehmen. Im Geschmack kam der Käse dem vorher beschriebenen aus der Gratiot-Käserei gleich. Auch nach mehrmonatlicher Behandlung war der Käse abgeschmackt.

Es steht absolut außer Frage, daß die eigentliche Ursache dieser Störung in der Thatsache liegt, daß die hier beschriebenen Hefepilze auf irgend eine Art und Weise sich der Milch mittheilten und so dem Käse beigebracht wurden. Am Zucker in der Milch arbeitend,

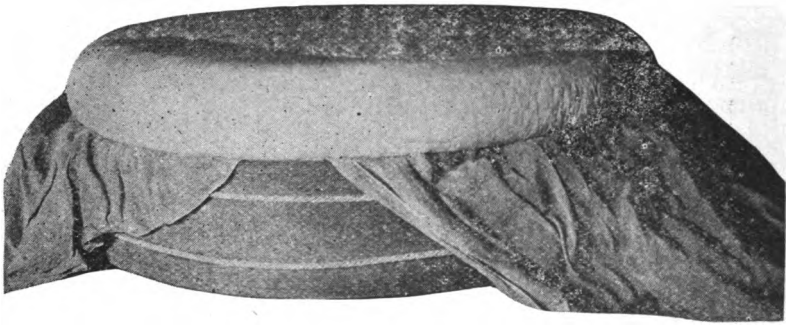


Fig. 7. Schweizerkäse, hergestellt in der U. W. Molkereischule von Hrn. Fred. Marty. Die Milch wurde mit Hefe-Starter inokuliert. Photographiert 24 Stunden nachdem der Käse gemacht war. Man beachte das Blähen der frischen Masse über die Kante des Preßjärbes, ähnlich einer Schüssel Teig.

bewirkten sie die Erzeugung kohlenstoffhaltigen Säure-Gases und Alkohol, in Verbindung mit mehr oder weniger anstößigen Gerüchen. Aber wenn wir die Frage so beantworten, haben wir dies nur theilweise gethan. Der praktische Käser mag möglicherweise interessiert sein in der Thatsache, daß die in Frage stehende Störung eigentlich die Schuld einer zuckerersetzenden Hefe ist, aber er ist bedeutend mehr interessiert, wenn ihm der wissenschaftliche Mann zeigt, wie diese Organismen den Weg in die Milch finden und wie er dies verhüten kann, wenn möglich. Es sind verschiedene Methoden in Schweizerkäsereien in Gebrauch, die diesem unerwünschten Keime den Weg bahnen, und wenn dem Käser gezeigt wird, wie diese Methoden das Wachsthum dieser Hefe befördern, ist es ihm ermöglicht, dem Verluste, hervorgerufen durch diese Wechsel, zu steuern. Ehe wir den Einfluß dieser Methoden näher besprechen, wird die Anführung einiger

Digitized by Google

Thatsachen betreffs des in Frage stehenden Pilzes hinsichtlich der Bedingungen, welche ihn begünstigen oder fesseln von Nutzen sein.

Charakteristik der Hefepilze.

Die meisten gährenden Keime, welche die Milch affizieren gehören zu den Bakterien, aber dieser gehört zu den treibenden fungi, den Hefen. Die Thätigkeit der Hefe in Säurung des Teiges beim Brodmachen und der Erzielung von Alkohol und kohlenstoffhaltigem Säuregases in Malz-Likören. ist wohlbekannt. Alle Hefen benöthigen Zuckerlösung zu ihrem schnellen Wachsthum. Die gewöhnlichen Hefen (Brod- und Bierhefen) sind nicht im Stande den Milchzucker zu gähren, sondern zeigen ihre Thätigkeit hauptsächlich im Glucos und Saccharose (Rohr- und Rübenzucker) aber die Hefe in unserem Falle zersetzt den Milchzucker schnell, alkoholisches und kohlenstoffhaltiges Säure-Gas formierend.

Bedingungen für günstiges Wachsthum.— Wo Zucker irgend welcher Art (Milch-, Rohr- oder Glucose) vorhanden, kann dieser Keim wachsen, aber in Milchzucker enthaltenden Flüssigkeiten ist er besonders vorherrschend. Vermehrung ist bedeutend schneller bei oder nahe Blutwärme (98° F. 29° R.) als bei niedriger Temperatur. Diese Thatsache ist von Wichtigkeit in der Erklärung, warum Störungen dieser Natur sich weit mehr in der heißen Sommer-Saison entwickeln, als wenn es kühler ist. Ein Studium der Ernährungsbedingungen günstig für das Wachsthum dieses Keimes zeigt, daß die chemische Reaktion der Milch oder Molke der wichtigste Faktor in der Bestimmung des Entwicklungsgrades ist. Hefen im Allgemeinen sind in starken Säurelösungen der Entwicklung fähig und diese Art Hefe macht keine Ausnahme von der allgemeinen Regel. Ja, sie wächst in alter, saurer Molke oder Milch, wo der Säuregehalt so hoch, daß alles Bakterien-Wachsthum verhindert ist. So zeigt sich dieser Hefekeim in solchen Proben reichlich, obschon die Untersuchung der frischen Milch oder Molke keine oder nur leichte Spuren derselben zeigt.

Beibehaltung der Lebenskraft in trockenem oder feuchtem Zustande.— Die Frage, wie lange dieser Keim seine Lebenskraft in trockenem Zustande beibehält, ist von

Digitized by Google

Belang, da die diese Keime enthaltende Molke auf dem Boden oder an den Wänden der Käserei eintrocknet. Diesbezügliche spezielle Experimente wurden gemacht und gefunden, daß der Keim in getrocknetem Zustande mindestens vier Monate lebensfähig ist, und somit hat er genügend Gelegenheit sich von einer Saison auf die andere zu verpflanzen. In alter Milch oder saurer Molke wird die Lebensfähigkeit mehrere Wochen beibehalten. Jedoch ist es eine sonderbare Thatsache, daß die Lebensfähigkeit dieses Keimes im Käse viel kürzer ist. Wir haben ihn ohne Schwierigkeit im neuen Käse gefunden, sogar nach Verlauf einiger Wochen, aber in mehreren Wochen bis drei Monate altem Schweizerkäse war es unmöglich die Anwesenheit lebendiger Hefezellen zu demonstrieren, nicht einmal als der Käse am Anfang reichlich mit solchen inokuliert wurde. Es scheinen hier Bedingungen vorzuherrschen, welche einen weit schnelleren Tod der Hefezellen bewirken, als in Milch oder Molke.

In welcher Temperatur die Keime durch Hitze zerstört werden.—Hitze ist der beste Vermittler zur Zerstörung der meisten Arten von Organismen und für die meisten Bakterien, die nicht die Fähigkeit haben Sporen zu bilden, ist eine Temperatur von 140° F. (48° R.) auf 10 Minuten genügend, die Lebenskraft zu zerstören. Im Kochen der Masse des Schweizerkäses wird eine weit höhere Temperatur benöthigt als in der Herstellung des American-Käses (132° F. oder 44° R.) und man könnte annehmen, daß eine längere Aussetzung dieser Hitze die Keime in der Milch töten würde.

Das folgende Experiment wurde in Kulturen dieses Hefekeimes mit Molke gemacht, um zu ersehen, ob er der Hitze des Kochprozesses wiederstehen könne:

Aussetzung des Hefekeimes zu 132° F. (44° R.)

15 Min.	20 Min.	25 Min.	30 Min.	35 Min.
+	+	+	+	+

Sogar nach einer Aussetzung von 35 Minuten wuchs der Keim lebhaft, ein Beweis, daß er in der Herstellung der Käse nicht zerstört wird. Eine brühende Temperatur von 150° F. (52° R.) jedoch tötet die Organismen in zehn bis fünfzehn Minuten, so daß es möglich ist, dieselben in einer Käserei auszurotten und wenn

Digitized by Google

kein Dampf vorhanden ist. Die Aussetzung muß jedoch für besagte Periode erfolgen und nicht nur für einen Augenblick.

Experimente mit auf Papierstreifen getrockneten Keimen, die strömenden Dampf ausgesetzt wurden, zeigten, daß eine Aussetzung von fünfzehn Sekunden genügt, sie zu tödten. Aber nicht viele Käsereien sind mit Einrichtungen versehen, die die Anwendung des Dampfes erlauben; aber wo dies möglich ist, ist es eine Kleinigkeit, die Reinheit aller Gefäße zu kontrollieren, wie Kessi, Vats und andere Theile der Ausrüstung.

Thätigkeit chemischer Disinfektionsmittel.

Oft ermöglicht die Thätigkeit chemischer Disinfektionsmittel dem Käser die Zerstörung lebender Organismen, die eine Quelle der Störung in der Käserei sind. Experimente wurden gemacht mit Sodalösung, Chlorkalk, Formalin und zersetzendem Sublimat. Die erzielten Resultate waren wie folgt: Zersetzendes Sublimat (1 Theil des Salzes zu 1000 Theilen Wasser) tötete die Hefe in einem Zeitraume von fünf Minuten. Die chemikalische Thätigkeit dieses starken Disinfektionsmittels an den metallenen Geschirren und seine schwere giftige Beschaffenheit begrenzen dessen Brauchbarkeit jedoch in der Käserei. Formalin (2.5 Theile der im Handel erscheinenden Lösung zu 100 Theilen Wasser) ist gewöhnlich als wünschbares Disinfektionsmittel bekannt, aber die Aussetzung mit dieser Stärke von Lösung zeitigte das Wachsthum der Hefe selbst wo Kulturen der Keime zwanzig Minuten ausgesetzt waren. Chlorkalk (3 Prozent Lösung) wirkte zerstörend nach fünfminutiger Aussetzung, während eine 2 Prozent Sodalösung in 122° F. (40° R.) sogar in kürzerer Zeit von Wirkung war. Die Unschädlichkeit der Soda, ihre Billigkeit und Bequemlichkeit der Anwendung machen dieses Mittel zum Passensten für den Allgemeingebrauch in Käsereien. Eine gründliche Anwendung heißer Sodalösung kann ohne Mühe mit allen innereren Flächen, wie Wände, Böden, etc., als auch für Vats und andere Geräthe gemacht werden.

Digitized by Google

Methoden, befolgt in Schweizerkäsereien, die in der Entwicklung des Hefekeimes helfen.

Aus Gesagtem betreffs der Bedingungen, die ein schnelles Wachsthum dieses Keimes begünstigen, ist ersichtlich, daß alte Molke ein sehr geeignetes Bindemittel seiner Entwicklung ist. Wo immer Zustände sind, die die Rückhaltung dieses Materials bedingen, ist es wahrscheinlich, daß diese Hefen sich in großer Anzahl entwickeln.

Es sind drei Methoden in Schweizerkäsereien, welche mehr oder weniger verwerflich sind, weil sie die Zurückhaltung wenigstens eines Theiles der Molke für geraume Zeit bedingen, und konsequenzhalber eine günstige Gelegenheit zur Entwicklung dieser anstößigen Organismen geben. Diese Methoden sind wie folgt:

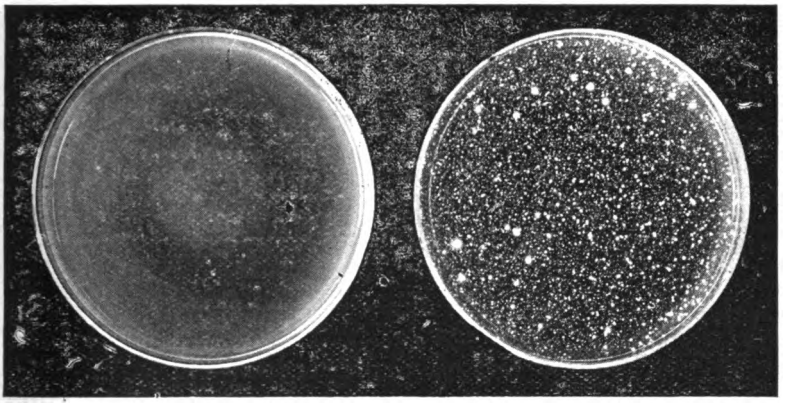
1. Aufstellen der Molke bis sie sauer wird, um das Butterfett zu gewinnen.
2. Einweichen der natürlichen Mägen in Molke und der Gebrauch dieses Mägen-Extracts um die Milch zu dicken.
3. Die Fässer-Methode zur Vertheilung der Molke an die Farmer.

1. Methode die Molke zu halten bis sie sauer wird, um das Butterfett zu gewinnen.

Die früher benutzte Methode zur Gewinnung des in der Molke enthaltenen Butterfettes war Kochen der Molke bis zu brühender Temperatur (Vorbrechen). Wenn die Molke so behandelt wurde, sammelte sich das Butterfett an der Oberfläche und konnte in kurzer Zeit entfernt werden. Durch diesen Umstand wurden die Keime in der Molke mehr oder weniger vollständig zerstört. In jüngerer Zeit wurde der Gebrauch eingeführt, die Molke in hölzernen Bütten nach deren Entfernung aus dem Kessi 24 Stunden aufzubewahren. Es wird behauptet, daß sich durch die Säuerung der Rahm schneller entwickle. Mitunter wird der frischen Molke ein Quantum saurer Molke beigemengt, um die Säure-Entwicklung zu beschleunigen. Unter diesen Umständen wird die Molke 24 Stunden gehalten, ehe sie den Farmern zukommt. Das Re-

Digitized by Google

sultat ist, daß dieses saure Nebenprodukt sich in einem vorgeschrittenen Stadium der Gährung befindet. Es wurde vorher gezeigt, daß diese Säure-Flüssigkeit ein günstiger Vermittler zum Wachsthum der hefenartigen Organismen ist. In diesem Material entwickeln sie sich sogar noch schneller als in der Milch, weil der Säuregehalt derart groß ist, um viele der Bakterien im Zaum zu halten. Darum, wenn Hefe-Organismen irgend welcher Art anfänglich in der Molke existieren, entwickeln sie sich in dieser sauren



A B

Fig. 8. Kulturen, Keiminhalt von Molke zeigend, die a) durch den heißen Prozeß (Vorbrechen) und b) durch den kalten Prozeß (Aufstellen) ging, zwecks Gewinnung des Butterfettes. Diese Muster wurden von einer Käserei genommen, wo das Aufstellen der Abend-Molke und das Vorbrechen der Morgen-Molke angewandt wird. Beide Kulturen enthalten dieselbe Menge Molke. In „a" sind die Hefen alle durch den Erhitzungs-Prozeß getötet worden; in „b" zeigt jeder Flecken eine Kolonie von Hefekeimen, die sich aus den Organismen in der sauren Molke entwickelt haben. Ist es zum Verwundern, daß der bequemere Prozeß der Entfernung des Rahmes von der kalten Molke mehr dazu angethan ist, unerwünschte, gährende Organismen zu zeitigen?

Flüssigkeit bis sie sehr zahlreich sind. Die Folge ist, daß die für diesen Zweck gehaltene Molkenbütte mit solchem unerwünschten Keimleben angesteckt ist. Tag für Tag ist dieses Wachsthum befördert, da die alte Molke abgelassen wird, um durch neue ersetzt zu werden. Genügend Samen hängt immer an den Wänden der Gefässe (wenn er nicht geradezu durch die Beimengung saurer Molke beigebracht wird) um die Gährung zu erneuern. So kann diese Gährung anhalten für einen kürzeren oder längeren Zeitraum, abhängig von Temperatur-Verhältnissen, Gründlichkeit der Säuberung der Bütte, etc. Daß diese Methode der Mol-

Digitized by Google

kenbehandlung in unserem Falle für das Wachsthum der Hefe günstige Umstände lieferte, war sehr überzeugend durch die Erscheinung der Molkenbütte gelegentlich unseres Besuches der Gratiot-Käserei. Die Rahmdecke von der Oberfläche der Molke in dieser Bütte war in einem sehr aktiven Zustande der Gährung, indem die Gasblasen an die Oberfläche stiegen und der schon abgenommene Rahm war mit hefegerüchigem Schaum mehrere Zoll dick besetzt.

2. Gebrauch der in Molke erweichten Mägen.

Ein anderer Platz für die ungehemmte Entwicklung des Hefekeimes wird in den Häfen gefunden, in welche die natürlichen Mägen eingelegt werden, um das aktive Lab zur Dickung der Milch zu gewinnen. In den meisten Käsereien werden die natürlichen oder ganzen Mägen gebraucht statt des im Handel erscheinenden Lab-Extrakt. Diese getrockneten Mägen werden 24 Stunden in Molke eingelegt vor dem Gebrauche. Die hierzu benutzten Häfen werden gewöhnlich an einen warmen Platz gestellt, wie auf den Feuerherd, um die Entziehung zu beschleunigen. Keine besseren Umstände könnten gefunden werden zur Entwicklung der Hefekeime, wenn die Molke ursprünglich infizirt ist. Wir haben Untersuchungen verschiedener Käsereien gemacht und fanden, daß die Milch und die Molke im Kessi frei von diesen Hefen waren, und sogar die Molke in den Molkenbütten außen enthielt nur eine geringe Anzahl, aber die Molke in den Labhäfen enthielt sie in großer Menge. Solches Lab-Extrakt, auf diese Art gewonnen, ist einfach einen Erwecker (starter) der schlimmsten Gattung der Milch beigebracht. Es steht außer Frage, daß dieser Brauch nicht selten für Betriebsstörungen dieser Art verantwortlich ist. In der Betriebsstörung dieser Käserei wurde Hefe reichlich in den Flüssigkeiten der Labhäfen gefunden. Ein ähnlicher Fall erregte unsere Aufmerksamkeit kürzlich, und zwar in einer Block-Schweizerkäse-fabrizierenden Käserei nahe Darlington. Der Käse in dieser Käserei war der spaltenden Art der Gährung unterworfen, meistens in der Gesammtlänge zerspringend. Diese Käserei wurde kürzlich durch einen der Dairy and Food Commission Inspektoren, Hrn. F. E. Carswell, inspiziert, und er wurde überzeugt, daß die fragliche Störung einer In-

Digitized by Google

fektion zuzuschreiben war, verursacht durch dieses in vorgehender Weise beschriebene hergestellte Lab. Er riet dem Käser, das Lab zu wechseln und das kommerzielle Lab-Extrakt statt der molkege-

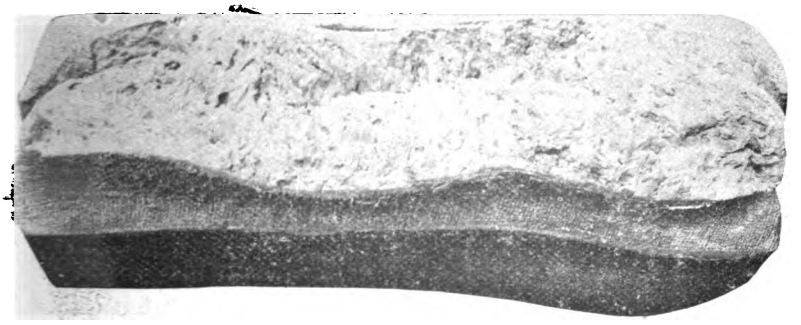


Fig. 9. Block Schweizerkäse von der Darlington Käserei, den Spalt in der Langseite zeigend, durch welchen die frische Käsemasse herausgedrückt wurde.

tränkten Mägen zu gebrauchen. Nachdem dies geschehen, zeigte sich keine Störung mehr im Käse, obschon vor diesem Zeitpunkte sozusagen aller gemachte Käse mit dem Uebel behaftet war. Welche dieser Käse wurden dem Laboratorium zur bakteriologischen

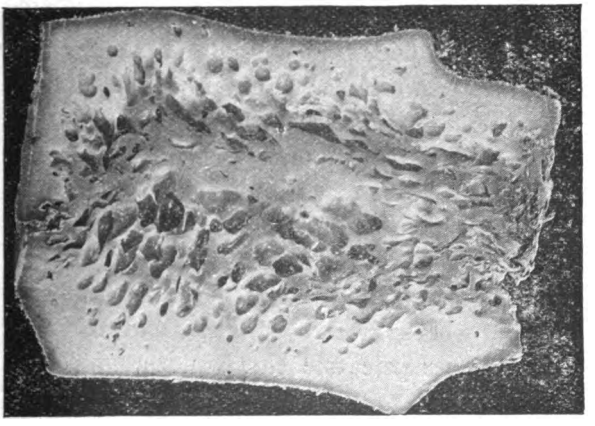


Fig. 10. Theil von Block-Schweizerkäse, den Spalt auf der rechten Seite zeigend. Die Käsemasse an diesen gespaltenen Flächen schimmelt und verdirbt schnell. Die äußere weiße Masse absorbierte Salz in Menge, während der angesteckte innere Theil kein Salz annehmen wollte.

Untersuchung überwiesen und dieselbe Gattung Hefezellen wurde gefunden, wie in der Gratiot-Käserei. Diese Befunde, zusammen mit dem allgemeinen Charakter der beschriebenen Störung, las-

Digitized by Google

en keinen Zweifel übrig über die Uebereinstimmung dieser abnormalen Gährung mit der hier angeführten, im runden Schweizerkäse vorkommenden.

3. Die Fässer-Methode in Vertheilung der Molke.

Dieser Brauch, die Molke in einzelnen Fässern für die Farmer zu vertheilen, um auf die Farm zurückgenommen zu werden, ist ein Brauch, der die Ursache vieler der in Schweizerkäsereien vorkommenden Störungen ist. Solche Behälter werden selten, wenn je, ihres ganzen Inhaltes entledigt, so daß die zurückbleibende Molke dazu dienen kann, die frische Molke mit allen Arten gährenden Organismen zu inokulieren, fähig, sich unter solchen Bedingungen fortzupflanzen. Diese alte, in den Fässern zurückbleibende Molke stellt die richtigen Bedingungen zum Wachsthum des Hefekeimes, aber wenn die Molke zuerst noch 24 Stunden in der Käserei gehalten wird, um sauer zu werden, ehe sie in die Fässer kommt, sind diese Bedingungen für Hefe-Entwicklung noch weit günstiger. Dieses Material, in denselben Kannen auf die Farm zurückgenommen in denen die Milch gebracht wird, begünstigt die Infektion der frischen, süßen Milch, oder es sei denn, daß große Sorgfalt im Reinigen der Milchkannen beobachtet wird. Auf der Farm ist kein Dampf vorhanden, und es ist um so schwieriger die Kannen solcher Ansteckungen zu entledigen. Auf diese Art und Weise kann eine unerwünschte Gattung Organismen über einen ganzen Umkreis verbreitet werden, wo die Lieferanten die Milch in eine auf diese Weise infizierte Käserei bringen. Dies war der Zustand in der Gratiot-Käserei zu Ende letztjähriger Saison. Durchgängig jedes Farmers Milcherei war mehr oder weniger infiziert mit dieser Hefe, wie eine Untersuchung der einzelnen Milch erhellte.

Digitized by Google

Praktische Winke, um einer abnormalen Gährung vorzukommen.

Eine Erwägung vorgehender Methoden läßt keinen Ausweg für die Annahme zu, daß die in den Schweizerkäsereien mehr oder weniger angewandten Methoden in der Hauptsache für die Störungen verantwortlich sind. Während die Handhabung der Milch auf den Farmen von großer Wichtigkeit ist für die Erkennung der Qualität des gemachten Produktes, ist doch in dieser speziellen Art abnormaler Gährung die Entwicklung der Störung nachweisbar auf die Art und Weise, auf die die Käserei-Molke gehandhabt wird, besonders in der Käserei selber.

Die folgenden Winke werden sich von Nutzen erweisen zur Unterdrückung hier beschriebener Käsefehler:

1. Die Molkenbütte in der Käserei.—Wo die Molke 24 Stunden gehalten wird, um sauer zu werden zwecks gründlicherer Entrahmung des Butterfettes, ist es beinahe sicher, daß sich Hefeorganismen dieser Art in größerer oder kleinerer Anzahl entwickeln. Wir haben Untersuchungen einer Anzahl Molken dieser Art aus verschiedenen Käsereien gemacht und diese Befunde sind ganz allgemein. Wenn das nach Herausnahme des Bruches in der Molke enthaltene Butterfett sofort oder in kurzer Zeit gewonnen werden könnte, könnten solche Entwicklungen nicht stattfinden. Dies kann bewerkstelligt werden durch sofortige Entrahmung mittelst des Separators. Es wurde überzeugend dargethan, daß die Qualität der Butter und die Quantität allein die Installierung entsprechender Maschinerie rechtfertigt. Herr Marty berichtet uns, daß wenigstens zehn Käsereien in diesem Distrikte sind, die den Separator zur Entrahmung der Molke gebrauchen. Selbstverständlich würde die Installierung von Dampf zur Erzeugung der nöthigen Kraft in kleineren Käsereien sich nicht lohnen, aber diese Richtung könnte in Käsereien, wo größere Quantitäten Milch abgeliefert werden, für die Dauer nutzbringend eingeschlagen werden. Die gegenwärtige Methode ist bei Weitem nicht so befriedigend, von diesem Standpunkte aus, wie die mehr oder weniger abgekommene Methode des Kochens der Molke zur Gewinnung des Butterfettes. („Vorbrechen".)

Digitized by Google

2. Das Einweichen der Mägen in Molke.— Nichts ist für die Förderung von Störungen passender als diese Methode der Einweichung von Mägen in Molke, wenn die Molke mit Hefeorganismen durchsetzt ist. Gekochte oder erhitzte Molke kann zweifelsohne für diesen Zweck gebraucht werden, aber von Schweizerkäsern gemachte Erfahrungen zeigten, daß die Beimengung der Molke Milch-Säure Bakterien produziert, die auf eine Art für die Herstellung des Käses erwünscht sind. Der Gebrauch von kommerziellem Lab-Extrakt würde diese Schwierigkeit heben, da solche Extrakte nicht schnell auf diese Weise beflekt werden. Jedoch herrscht unter den Käsern gegen den Gebrauch des kommerziellen Lab-Extraktes großes Vorurtheil, aber die Erfahrungen in den schweizerischen Milchwirthschaftsschulen sind zu Gunsten dieser Methode, wenn mit einer reinen Milch-Säure-Gährung verbunden. Wenn natürliche Mägen gebraucht, sollte erhitzte Molke benutzt werden und besondere Aufmerksamkeit sollte den Labhäfen geschenkt werden, welche in kurzen Zwischenräumen einer gründlichen Sterilisierung unterworfen werden sollten.

3. Vertheilung der Molke an die Lieferanten.- Je schneller die Molke den Lieferanten verabfolgt wird, wie unwahrscheinlicher sind Störungen dieser Art. Viel größere Sorgfalt sollte auf die Behälter, in welchen das Material gehalten wird, verwandt werden. Wenn es unmöglich ist, einen einzigen Behälter zu haben, weil welche Personen mehr Molke nehmen als ihnen zukommt, dann sollten die Molkenfässer, wenn überhaupt benutzt, derart plaziert werden, daß sie vollständig geleert und in sauberem Zustande gehalten werden können.

Käser sind angehalten, dieser beziehungsweise neuen Art von Käsestörungen besonderes Augenmerk zu widmen. Während die Gegenwart dieser Organismen bei der mikroskopischen Untersuchung der Molke leicht festgestellt werden kann, kann auch eine einfache Methode gegeben werden, welche den Käser ermöglicht, festzustellen, ob die Molke möglicherweise den „Samen" dieser Krankheit enthält. Man nehme eine Probe der Molke und korke sie fest in eine kleine Flasche. Man stelle sie mehrere Tage wo es warm ist (nicht an die Sonne). Wenn sich am ersten oder zweiten Tage Gas nicht reichlich entwickelt, sondern später (nach drei oder vier Tagen), ist es ein guter Beweis, daß die Störung dieser hefigen Art von Gährung zuzuschreiben ist. Hefe-Kulturen entwickeln auch reichlich kohlenstoffhaltiges Säure-Gas, welches bei starkem Schütteln der Molke leicht entdeckt werden kann. Wenn Kohlenstoff-Säure reichlich vorhanden ist, wird die Flüssigkeit stark schäu-

Digitized by Google

men durch dieses Schütteln. Gefahren von dieser Seite würden ganz beseitigt werden, wenn zur Rücknahme der Molke auf die Farm ein anderes Gefäß benutzt würde, als die für die frische Milch gebrauchte Kanne. Alte, ausrangierte Kannen, die für die Milch nicht mehr zu gebrauchen, könnten für diesen Zweck bestens benutzt werden.

4. Allgemeine Disinfektion der Käserei.—Selbstverständlich ist es nothwendig, wenn eine Käserei einmal infiziert ist, solche vorbeugende Maßregeln zu treffen, die eine Zerstörung der Organismen in der Käserei zur Folge haben. Unsere früheren Beobachtungen haben gezeigt, daß der Pilz in getrocknetem als auch feuchtem Zustande widerstandsfähig ist, und daß auf die Thätigkeit der Zeit kein Verlaß ist. Hitze ist von Natur aus das beste Mittel. Wenn Dampf vorhanden, genügt sogar eine momentane Aussetzung, ihre Lebensfähigkeit zu zerstören, aber wo man nur auf eine brühende Temperatur (150° F. 52° R.) angewiesen ist, ist es nothwendig, die Zeit der Aussetzung mindestens zehn oder fünfzehn Minuten zu verlängern. Um die Wände und Böden der Käserei zu waschen wird sich eine 2 Proz. Lösung heißer Lauge erfolgreich erweisen.

Digitized by Google

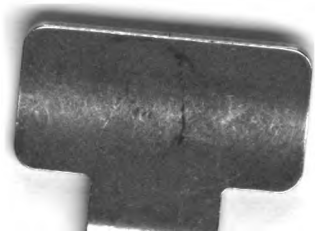
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
630.7W758 C003
BULLETIN. MADISON
128 1905
3 0112 019930004

Digitized by Google